

*Spusc. PA-I-1386-*

*Omaggio dell'amico della  
collezione più affettuosa*

*G. A. P.*

ANDREA GIARDINA

GO

48119/1386



83551

# Le discipline Zoologiche

e la

## Scienza generale delle Forme organizzate

Con speciale riguardo ai problemi dell'insegnamento

### PROLUSIONE

al Corso di Anatomia e Fisiologia Compare

letta il 7 marzo 1906 nell'Università di Pavia



PAVIA

TIPOGRAFIA E LEG. COOPERATIVA

1906.

Al mio amico e maestro

FEDERIGO RAFFAËLE

questo piccolo frutto

della nostra comunanza d'intendimenti e di studii.

L'AUTORE.



*Il presente scritto è la riproduzione quasi testuale della mia prolusione. Dandolo adesso alle stampe, non mi nascondo le sue manchevolezze: perchè se la sostanza di esso esprime i miei convincimenti lentamente maturati, la sua forma è quasi improvvisata. Avrei voluto perciò apportarvi parecchie modificazioni, sopprimendo tutto quanto vi è di troppo elementare, e dando ad ogni parte uno svolgimento proporzionato alla sua importanza. Motivi di altro ordine però mi hanno determinato a non toccar nulla e a stamparlo sotto forma di prolusione, così come venne letto.*

*Come suole spesso accadere, lo scritto conteneva maggiore quantità di materia di quel che era possibile leggere senza riuscire grave agli ascoltatori per quanto disposti ad indulgenza. Dei brani soppressi qualcuno ho adesso intercalato nel testo al posto di altri che esprimevano lo stesso concetto più brevemente (i brani tra parentesi a pag. 30-31 e 34-35), e degli altri ho scelto quelli che mi sembrano atti a chiarire meglio il mio pensiero o a prevenire qualche equivoco e li ho aggiunti in fine sotto forma di note.*

*Pavia, Giugno 1906.*

*A. Giardina,*



---

Signori,

A me spetta oggi indirizzarvi la parola da questa cattedra ove per tanti anni suonò la voce di LEOPOLDO MAGGI la cui dipartita improvvisa, oggi appunto fa un anno, ha qui lasciato un vuoto che nessun nuovo venuto potrà colmare. Egli vi ha lasciati proprio nel momento in cui ciò che può dirsi essere stato uno scopo della sua vita e per la cui realizzazione Egli ebbe quotidianamente a lottare, la creazione cioè di un vero Istituto di Anatomia Comparata, diveniva quasi un fatto compiuto.

Tutta la vita costretto a dibattersi entro i ceppi di uno spazio angusto, ove il materiale del Museo è ammonticchiato alla rinfusa, ove assistenti e studenti non hanno spazio per muoversi, ove non c'è posto per gli strumenti e per i libri, appena infine gli riesce di stabilire il Suo Istituto in condizioni non dico eccellenti ma buone, in questi belli ed ampi locali del Palazzo Botta, Egli è partito. Ap-



pena raggiunta la meta ha dovuto abbandonarla, lasciando a noi adesso di trar vantaggio dell'opera Sua! Così dalla Sua tomba, Egli coopererà con noi in tutti i nostri lavori, e a lui risalirà anche il merito di quel che noi saremo in grado di compiere.

Permettete perciò ch'io inizi il mio dire con un riverente e grato saluto alla memoria del prof. LEOPOLDO MAGGI. Egli sì da scienziato che da insegnante ha compito l'opera Sua, ha pagato il Suo tributo onoratamente. Che lo stesso possa esser detto un giorno di noi, che anche i nostri figli possano trovare qualcosa di buono, fatto da noi, per loro!

Con trepidazione prendo io dunque la parola, ben conscio che parlando da questa cattedra già illustre, e in una Università ove sempre hanno insegnato dei grandi Maestri, gloria dell'Italia, ho di bisogno del compatimento e della simpatia di tutti Voi, colleghi e discepoli.

E ringraziando l'illustre signor Rettore delle cortesi parole con cui ha voluto per la prima volta presentarmi a voi, parole che accrescono in me il senso delle mie nuove responsabilità, e Voi tutti del cortese intervento, passerò a svolgere alla buona il tema che mi sono proposto.

Parecchi de' miei amici sanno che alcuni mesi fa, quando ancora non si parlava affatto per me di essere chiamato ad una cattedra di Anatomia Com-

parata, io meditavo di propugnare pubblicamente non direi l'abolizione, che la parola potrebbe suonare troppo dolce alle orecchie dell'onor. Ministro del Tesoro, ma la trasformazione della cattedra di Anatomia e Fisiologia Comparate. Il destino il quale spesso si compiace di mettere in imbarazzo la gente, ha voluto che proprio in quel torno di tempo io fossi chiamato per l'appunto ad una di queste cattedre, forse chi sa, per darmi modo così di saggiare le mie idee alla prova di un'esperienza più completa. E poichè ho accettato l'incarico io debbo adesso a me stesso e a Voi la massima sincerità.

Non è nuova la questione intorno al fondamento logico della divisione delle discipline zoologiche nelle due cattedre di Zoologia e di Anatomia Comparata. Lasciate ch'io cominci il mio assunto con dirvi subito la mia opinione: questa distinzione di cattedre non ha a mio parere alcun fondamento logico plausibile, ma solamente delle ragioni storiche facili a richiamare e delle ragioni psicologiche che non è difficile mettere in luce.

*distinzione infondata.*

Fino ad un secolo fa andava sotto il nome di Zoologia esclusivamente lo studio delle forme esteriori degli animali e tutti gli sforzi dei più valenti zoologi erano rivolti ad un esatto apprezzamento delle somiglianze e delle differenze di queste forme esterne; e la zoologia, ove non si riferiva alla vita e ai costumi degli animali, era una specie di mor-



fologia comparata limitata solo o prevalentemente allo aspetto esteriore di questi organismi. Scopo principale era l'elaborazione di un sistema di classificazione il più semplice possibile degli animali.

Lo studio dell'organizzazione interna, limitato dapprima all'uomo e agli animali più vicini ad esso e principalmente mosso dai bisogni della medicina, non poteva così presto assurgere al grado di una morfologia comparata. Gli anatomici e i naturalisti che si rivolgevano a dissezioni di animali inferiori erano pochi e dovevano cominciare necessariamente dallo studio di singole forme. Ogni monografia anatomica non era e non è neppure oggi, un affare molto semplice: essa richiedeva molto tempo e molto lavoro; e così solo lentamente si è potuto raccogliere un materiale paragonabile per ricchezza e per varietà a quello che la zoologia già possedeva riguardo alle forme esterne. Tuttavia man mano che il materiale si andava raccogliendo, la naturale tendenza dell'uomo alla comparazione non tardava ad applicarsi anche ai dati anatomici e così sulla base della zootomia si cominciò a costruire anche una sistematica degli organi interni. A questa si diede il nome di Anatomia Comparata.

L'Anatomia Comparata sorge dunque indipendente dalla Zoologia, e questa indipendenza di origine è la ragione principale del contrapposto tra le due discipline che ancora fino ad oggi ci è tra-

mandato. Ma questa era una distinzione puramente accidentale, di qualche importanza anche se si vuole dal punto di vista pratico, ma di nessun valore logico: l'una esprimeva la tendenza ad una sistematica delle forme esterne, l'altra ad una sistematica delle forme interne ossia degli organi e dei complessi di organi; il fine di entrambe era il medesimo: giungere ad una completa conoscenza delle somiglianze e delle differenze esistenti tra gli animali e costruire un sistema di classificazione il più semplice e il più completo possibile. Anche il procedimento logico era ed è il medesimo e cioè la creazione di concetti sempre più generali, applicati ad una classe sempre più estesa di oggetti, da concetti singoli particolari, ricavandoli da questi tralasciando o facendo astrazione di certe categorie di caratteri, e precisamente dei caratteri non comuni. Quest'operazione logica non è punto particolare alla scienza, è anzi quella stessa che si mette in uso nella vita pratica spontaneamente e per cui si arriva alla creazione dei concetti collettivi riferibili a determinate categorie di oggetti che stanno attorno a noi. Ma, qui nella sistematica e nella Anatomia Comparata, questo procedimento è elevato all'altezza di metodo, è applicato cioè metodicamente a tutti quanti i particolari di struttura degli organismi i quali si paragonano tra loro.

L'una e l'altra disciplina costituivano dunque

forme esterne - Zoologia

forme interne - Anatomia

FINE unico

classificazione completa

procedimento logico



potenzialmente, avendo in comune lo scopo e il metodo, una medesima scienza e cioè una medesima Morfologia comparata la quale non doveva tardare infatti a costituirsi, principalmente per opera del CUVIER. In lui si avvera un' intima e profonda fusione tra le due discipline; in lui l'Anatomia comparata viene a far parte della Zoologia e diventa, coscientemente, mezzo di classificazione. Ognuno di voi ricorda come il CUVIER fondasse il suo sistema di classificazione non più sulla semplice comparazione dell'aspetto esteriore, ma sullo studio accurato e profondo dell'anatomia interna e stabilisse i 4 tipi dei Vertebrati, Molluschi, Articolati, Zoofiti, servendosi come organo regolatore della classificazione, del sistema nervoso centrale. Non che egli non fosse perfettamente conscio che il metodo ideale e l'unico che non può trarre in inganno dovrebbe tenere conto di tutti i caratteri e di tutti gli organi: ma poichè questo metodo non è "applicabile che agli esseri cui si ha una conoscenza perfetta", che ci manca riguardo agli organismi, è pur necessario di "fissare anticipatamente certe basi di divisione secondo le quali si dispongono gli esseri man mano che li si osserva". E queste basi per il CUVIER dovrebbero essere fornite dagli organi più importanti, da quelli che per così dire presiedono a tutte le funzioni, e tengono sotto una specie di dominio e di subordinazione tutti gli altri organi e a questi

Cuvier

4 Tipi }  
Vertebrati  
Molluschi  
Articolati  
Zoofiti

T di

danno in certo modo la loro propria impronta. Questi organi dominanti sarebbero appunto rappresentati dal sistema nervoso.

Ecco adunque in CUVIER messe a base della classificazione degli esseri organizzati delle vedute fisiologiche molto profonde, e fuso in una sola disciplina ciò che per l'addietro era distinto. Sebbene egli compilasse dapprima il classico Regno Animale e meditasse poi una grande Anatomia Comparata di cui ci ha lasciati lo schema grandioso e dei preziosi materiali, pure per lui non si trattava di due scienze distinte, ma di una scienza sola, *inseparabile scienza sola*.  
bibile, ch'egli anzi si sforzò di creare.

Ma ciò che il CUVIER aveva riconosciuto con l'acutezza del suo genio non fu ugualmente veduto dagli altri suoi contemporanei e successori. Il contrapposto tra l'una e l'altra disciplina si rese anzi più acuto perchè lo studio del materiale faunistico sempre nuovo ed inesauribile da una parte, l'esplorazione ugualmente inesauribile dell'interna struttura degli organismi e alla quale il CUVIER aveva dato appunto allora uno slancio nuovo dall'altra, divideva sempre più i naturalisti in due gruppi fra i quali quasi nessun contatto si stabiliva. Questo raggruppamento dei naturalisti in due direzioni diverse dovuto perciò più che altro alle esigenze della divisione del lavoro, delle abitudini e inclinazioni individuali e delle tradizioni di scuola, doveva na-

due direzioni diverse



turalmente essere considerato come una distinzione rispondente alla natura delle cose, doveva essere ed era proiettato nell'organamento stesso della scienza. Ma era un errore. È merito principalmente del rinnovamento portato in ogni campo della biologia dalle dottrine della discendenza di avere alla fine resa comune la persuasione di quest'intimo rapporto tra Zoologia e Anatomia Comparata.

Ma l'effetto della tradizione non si fa meno sentire nel titolo stesso delle nuove cattedre che si vengono a istituire, e specialmente in Italia la novella cattedra zoologica è intitolata da ambo le antiche discipline; che sovente sono state poi separate e riunite di nuovo a seconda dei criterii personali di un ministro o di un professore. Questa nuova denominazione ha certamente da un canto un buono effetto ed è quello di ricordare agli zoologi che non si tratta oramai dell'antica sistematica limitata ai soli caratteri indispensabili a far riconoscere l'animale che si ha in mano, ma di qualcosa di più completo e di più profondo: ed ha avuto il merito perciò di salvaguardare i diritti dello studio anatomico degli animali, e di contribuire a creare una nuova generazione di zoologi che sono al tempo stesso anatomisti, embriologi, istologi. Ma d'altra parte questa distinzione di nomi nella denominazione stessa della cattedra si presta a una interpretazione perfettamente contraria: si presta a insi-

Zoologi  
anatomisti  
embriologi  
istologi

nuare nell'animo nostro, sempre pronto ad accogliere le suggestioni a cui il linguaggio e le parole familiari lo abituano, che si tratti realmente di due scienze distinte per quanto affini, che solo necessità di bilancio tengono unite, che si tratti cioè di un'unione puramente nominale e perciò essenzialmente artificiale. E quanto forte fosse questa suggestione si vede subito dal fatto che appena la mole immensa della materia da insegnare rende quasi necessario uno sdoppiamento del corso, la via che naturalmente si è presa è quella di scinderlo secondo quella scissione che il nome stesso offriva già bella e apparecchiata.

Questa divisione è stata per molti rispetti nociva: poichè se noi veniamo a strappare all'organismo della zoologia tutta la sua ossatura e tutti i suoi muscoli e i suoi nervi e i suoi visceri non ne può rimanere che una spoglia che appena appena sta ritta. Certamente, fatalmente deve scapitare il concetto in cui noi dobbiamo tenere la così amputata zoologia. Se a essa non spettasse di studiare la interna organizzazione degli animali se essa non dovesse studiarne lo sviluppo, si ridurrebbe allora, se noi fossimo conseguenti, e per fortuna quasi mai siamo stati in ciò conseguenti, a una specie di zoologia da principianti, a un catalogo di forme esterne più o meno artificialmente raggruppate, e a una serie di aneddoti sui costumi e la vita degli animali, aned-



dotti che per quanto interessanti non costituiscono ancora la scienza (V. Nota 1<sup>a</sup>). La stessa speciografia sarebbe non di rado, particolarmente per i gruppi inferiori, impossibile. Si verrebbe a dare ragione quasi, senza saperlo, all'opinione molto diffusa oggidì che la zoologia e la botanica sistematica stessero allo stesso livello del far collezioni di francobolli. Badiamo ch'io non sono per nulla contro di queste collezioni, ma debbo protestare contro questo paragone che sento troppo spesso risuonare alle mie orecchie. Mentre i francobolli portano in sé stessi la loro denominazione e la loro classificazione, gli organismi invece tengono celato gelosamente il segreto della loro posizione nella natura e lo rivelano solo a chi se ne fa degno con il lungo e paziente studio. Occorre conoscerli a fondo in tutti i loro rapporti, nella loro conformazione, nella loro struttura, nel loro sviluppo, nelle loro funzioni. Tutti i progressi delle discipline biologiche, dall'anatomia alla citologia, dalla paleontologia alla embriologia, dalla teratologia alla fisiologia, in quanto mettono in luce dei fatti suscettibili di dar luogo a dei giudizi di somiglianza e di differenza, possono venir messe a profitto dalla sistematica, e poichè lo possono lo debbono. (Vedi Nota 2<sup>a</sup>).

È necessario ricordare qui che d'intieri gruppi di animali non è possibile neppure intravedere una classificazione possibile senza una certa conoscenza

Zoologia Botanica -  
Francobolli.

anatomia  
citologia  
paleontologia  
embriologia  
teratologia  
fisiologia  
Zoologia

anatomica dei medesimi, che delle Spugne ed es.: si era detto ch'era impossibile una sistematica finchè poi, l'anatomia minuta delle medesime non ci rese capaci di conoscere i veri termini suscettibili di comparazione? Tutti Voi ricorderete numerosi esempi di animali le cui affinità sistematiche si mettono in luce soltanto con la conoscenza degli stadii embrionali e larvali perchè solo in questi stadii si trovano dei caratteri e degli organi che si prestano ad una comparazione legittima e sicura. Com'è dunque possibile fare la sistematica di questi gruppi senza la loro embriologia? Ma non solo in questi casi estremi la sistematica, il cui scopo supremo dev'essere lo stabilire i gradi di somiglianza e di differenza degli esseri e deve perciò arrivare a stabilire in che realmente stieno queste somiglianze e queste differenze, deve servirsi di tutti gli strumenti e di tutte le tecniche che ci fanno entrare più a dentro nel mondo dei viventi. E così non vi meraviglierà o signori sentire che il paragone dev'essere rivolto fino nelle più minute strutture degli organismi; fino all'esame delle differenze tra i tessuti e tra le cellule, fino ai processi più intimi strutturali e fisiologici come ad es. quelli del ricambio materiale. Come può, infatti, la sistematica trascurare le recenti scoperte sui sieri emolitici e precipitanti che mettono in luce una vera affinità di sangue tra certi organismi come ad esempio: le

Sistematica: scopo Supremo



scimmie antropomorfe e l'uomo, e un'affinità di gradi diversi, a seconda degli animali che si comparano, e che mutano quasi un'espressione figurata del trasformismo in una realtà obiettiva ben constatata?

Ben lungi dall'essere dunque quella disciplina superficiale e da dilettanti a cui la scissione delle cattedre tenderebbe a ridurla, la zoologia sistematica è una scienza eminentemente sintetica che ha le sue radici in tutte quante le scienze biologiche ma principalmente nell'Anatomia Comparata.

Una sistematica senza Anatomia Comparata è insicura, come l'Anatomia Comparata scompagnata dalla Zoologia è sterile e senza scopo.

Forse ben pochi tra gli anatomisti comparati consentiranno a voler convenire che l'Anatomia Comparata, in quanto è Anatomia Comparata, nullo altro può dare che una classificazione.

In ogni tempo invece è stata loro pretesa di giungere alle leggi che regolano i fenomeni delle forme organiche e ci hanno presentato l'Anatomia Comparata come la scienza morfologica per eccellenza. Troviamo già questa pretesa negli stessi fondatori della disciplina. E non senza qualche fondamento. La stessa possibilità della costituzione dell'Anatomia Comparata era un fatto d'importanza generale. Come dice il GOETHE, l'Anatomia Comparata è possibile in quanto che nella natura esiste un tipo ideale per

tutti gli animali, che si è poi realizzato in mille guise ma senza mai perdere il carattere di tipo, e che anzi il compito dell'Anatomia Comparata è appunto di trovare i caratteri fondamentali di questo tipo ideale. Il constatare che gli esseri animati, in tutte le particolarità di struttura, non sono creati a caso, ma quasi sullo stesso piano, la coesistenza di questa unità di tipo con la pluralità del disegno, la realizzazione di questo tema fondamentale modulato in infinite variazioni appariva alla mente geniale del GOETHE come il più grande mistero della natura, quello che lasciava intravedere profondità ancora inesplorate e la speranza perciò che tutte le forme singole e ogni loro particolare acquistasse <sup>20</sup> un giorno non semplice valore classificatorio ma un significato più profondo. E sebbene poi il CUVIER portasse a 4 i tipi o i disegni fondamentali dell'organizzazione animale e si elevasse a combattere nella storica disputa in seno all'Accademia francese l'unità di composizione sostenuta dal G. SAINT-HILAIRE, l'esistenza stessa dei tipi era un fatto d'importanza straordinaria, che non poteva essere considerato come un semplice risultato artificiale delle nostre classificazioni, ma doveva esprimere oltre che un rapporto logico anche una realtà. Doveva avere un significato. E questo significato venne dato dalla teoria della discendenza.

Come nell'esperienza d'ogni giorno il figlio so-

classificazione  
degenerazione

significato dei 4 tipi di

Teoria della discendenza

Classificazione

Scoperta delle leggi delle forme  
organiche



miglia al padre e le somiglianze sono spesso indice di effettiva parentela, così anche le somiglianze e le differenze messe in luce dalla morfologia comparata diventano indici di diversi gradi di affinità di sangue o di parentela tra gli organismi. Finalmente le espressioni unità di piano, di tipo, di composizione, create con istinto fortunato dai grandi naturalisti precedenti, trovano un significato definitivo: e quella classificazione naturale, sogno dei naturalisti di tutti i tempi, che fino ad ora è stata postulata come possibile ma che nessuno sa ancora definire, acquista significato concreto e preciso: essa è quel sistema che esprime le reali parentele degli esseri e diviene l'albero genealogico degli organismi. Lo scopo della Morfologia Comparata sembra essersi cambiato d'un tratto: non è più semplicemente il classificare, ma mira a stabilire la filiazione degli esseri viventi.

Con l'accresciuta comprensione della natura, crescono naturalmente le pretese dell'Anatomia Comparata d'essere la Scienza morfologica generale, l'unica che possa dare le leggi causali dell'esistenza delle forme specifiche. Ma ha l'Anatomia Comparata realmente mutato natura? Un breve esame ci convincerà che nulla in essa è essenzialmente cambiato e che la filogenia nulla di nuovo le ha apportato nel fine immediato e nel metodo.

La differenza essenziale tra la filogenia e la Mor-

Classificazione  
Filiazione

fologia Comparata sta in ciò che il giudizio sulla somiglianza elaboratosi in seno alla Morfologia Comparata e accettato invero tale quale dalla filogenia, è qui trasformato in un giudizio di dipendenza, che l'esistenza della forma *A* dipenda cioè e sia in certo modo determinata dall'esistenza di tutta una serie di forme *B, C, D . . N* che l'hanno preceduta, alla stessa guisa che l'esistenza del figlio dipende dall'esistenza del padre. Ma a la base di tutto sta ancora l'Anatomia Comparata del vecchio stile.

Ora come prima, non si mettono 2 organismi vicini nel sistema di classificazione perchè se n'è dimostrata già la parentela, ma invece se ne inferisce come probabile un certo grado di parentela appunto perchè la Morfologia Comparata, per tutt'altro ordine di motivi, li ha già messi vicini nel sistema. La ricerca di un dato albero genealogico è fondata anch'essa sul mettere in evidenza quanto più è possibile di somiglianze e di differenze tra gli esseri. Ciò a cui in primo luogo si giunge, ora come prima, è sempre un sistema di classificazione provvisorio, artificiale, ma sempre più approssimato al naturale quanto maggior numero di forme e di processi sono serviti a costruirlo. Ciò che vi si aggiunge di nuovo poi è solamente questa trascrizione dei risultati della ricerca sistematica in una lingua alquanto diversa ove certi rapporti di somiglianza sono trasformati in rapporti di successione e di pa-

giudizio di somiglianza  
Morfologia comparata

giudizio di dipendenza  
Filogenia

Genealogia è Classologia?

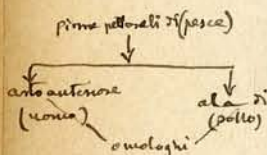
Classificare Genealogia  
Trascrizione linguistica riferita  
ma equivalente.



rentela. Il salto filosoficamente è d'importanza incalcolabile e ciò spiega il fervore ed il numero dei ricercatori che si sono affollati intorno ai nuovi problemi. Ma se la filogenia ha dato un impulso colossale alle ricerche di morfologia comparata essa non ne ha mutato affatto i metodi di ricerca.

Non esiste nessun metodo proprio della filogenia. Tutti noi, ad esempio, abbiamo imparato che il metodo della Morfologia comparata è di scoprire delle omologie tra gli organi. Secondo le moderne teorie trasformiste, organi omologhi sarebbero quelli che si possono considerare come derivati da un medesimo organo primitivo: ad esempio, l'arto anteriore dell'uomo e l'ala di un pollo, l'uno e l'altra omologhi poi alle pinne pettorali di un pesce. Si sbaglierebbe di grosso chi avesse a credere che con questa definizione si sia trovato un mezzo più comodo di stabilire le omologie: staremmo freschi se armati di tale definizione volessimo stabilirne una sola. La difficoltà di apprezzare le omologie è rimasta immutata: come per gli antichi così per i moderni il criterio è quello dell'esame più esauriente possibile degli organi da paragonare. Non solo occorre esaminarne la forma esterna e la posizione relativa nel corpo ma anche la interna struttura e i rapporti con tutti gli altri sistemi di organi, ad es., con i nervi, con i vasi o con lo scheletro; ma anche il modo di sviluppo: se si abbozzano in questo

omologie



o quel tempo, in questa o quella posizione relativa, se si originano da questo o da quel foglietto germinativo ecc. Come si vede il criterio con cui si stabiliscono le omologie è lo stesso di prima: ancora impreciso, indeterminato e indeterminabile, affidato non poco alla capacità di giudizio del ricercatore. Noi non diciamo dunque omologhi due organi in due animali quando abbiamo constatato che essi derivano da un medesimo organo di lontani progenitori, ma inferiamo invece questo rapporto di discendenza quando in base a ricerche puramente comparative si sono potute stabilire tali somiglianze tra di essi per cui i due organi debbono essere considerati come omologhi. La precedente definizione degli organi omologhi data dal trasformismo, solo apparentemente definisce perciò il concetto di omologia, essa è un vero giudizio sintetico in cui viene associato il concetto di omologia stabilito altrimenti al concetto di derivazione. In questo giudizio si afferma a titolo d'ipotesi, qualcosa di realmente nuovo, ma non si costituisce alcun metodo nuovo di ricerca: esso rimane fuori del meccanismo, della tecnica di cui si serve la morfologia comparata.

Vi fu un giorno in cui si è creduto trovare questo nuovo metodo di ricerca nella scoperta della così detta legge biogenetica fondamentale che a nessuno di voi suonerà nuova: poichè l'ontogenesi o storia dello sviluppo dell'individuo dalla fase di uovo a

Inferiamo la discendenza  
dalla comparazione

Base la comparazione

Valore della  
legge biogenetica



quella di adulto è una ricapitolazione della filogenesi ossia della storia della stirpe, noi, dalla serie degli stadii ontogenetici che è una serie continua e senza lacune, abbiamo il mezzo di risalire alla serie corrispondente di stadii filogenetici. Così si diceva. Senonchè questa legge non è anch'essa che una libera trascrizione in termini filogenetici di certi rapporti di somiglianza che la Morfologia già da tempo aveva constatati.

Ridotta in termini morfologico-comparati la legge biogenetica non fa che affermare la possibilità di stabilire delle doppie serie di forme, una serie *A* e una serie *B*, in cui la serie *A* rappresenti tutti gli stadii successivi dello sviluppo di un organismo e *B* una serie di forme adulte tali che vi sia una corrispondenza univoca particolare, imprecisata, ma che si deve necessariamente risolvere in rapporti di somiglianza, tra esse e i termini della serie embriologica. A un termine dell'una dovrebbe corrispondere un termine e uno solo dell'altra serie, e l'ordine degli uni dovrebbe corrispondere a quello degli altri.

Cosicchè il fare uso di questa legge si risolve in una serie di giudizi di differenza e di somiglianza come nella Morfologia Comparata in senso stretto. E nel tentare di farne uso si è finiti col convincerci che lo stabilire questa doppia serie di termini corrispondenti, della serie *A* e della serie *B*,

è da mettersi nel novero dei sogni irrealizzabili. Si è già posto fuori di dubbio che di molti fenomeni o processi dello sviluppo individuale manca e mancherà sempre il termine corrispondente in qualsivoglia serie filogenetica. Questi fatti che sono stati giudicati, con termine che tanto si è prestato al ridicolo, come fenomeni di falsificazione della filogenesi, sono i processi cenogenetici introdotti nello sviluppo per un adattamento speciale e che sono stati chiamati così in opposizione a quelli in cui si conserva la corrispondenza con la serie *B*, e che sarebbero fatti palingenetici. E si potesse almeno stabilire quali siano gli uni e quali gli altri: ove si tratti di un processo palingenetico ereditato e ove di un processo cenogenetico, introdotto nello sviluppo da altri fattori! Sentiamo il GEGENBAUR, il sommo morfologo dei nostri giorni, uno che ancora ha fede nella legge dirci, che "i due processi, il palingenetico e il cenogenetico, sono legati l'uno all'altro in modo estremamente intimo, che si compenetrano vicendevolmente al punto che il separarli è spesso un compito molto difficile „; tanto più difficile, aggiungiamo noi in quanto manca qualunque criterio sicuro e preciso per fare questa separazione. Cosicchè spesso se si vuole che la legge biogenetica abbia valore occorre costruire una serie *B* apposita, i cui termini  $b_1$   $b_2$   $b_3$  siano scelti in guisa da corrispondere alle esigenze della legge



stessa: e spesso occorre anche inventarli. Da ciò l'accusa che persone di molto acume hanno mossa alla legge di essere un semplice giuoco dello spirito, in fondo al quale ci sia una petizione di principio, poichè appunto si farebbe uso della legge per costruire i fatti dai quali invece la legge stessa dovrebbe scaturire.

Io credo che questa accusa non sia fondata che solo nel caso in cui si volesse ad ogni costo ritenere dimostrata e assolutamente valida la legge così com'è espressa, poichè il tentativo in sè stesso di ricercare fino a che punto siano possibili quelle due serie di termini corrispondenti non è fondato su alcuno errore logico di questo genere.

E infatti se la legge, nella formula in cui si presenta, non è sostenibile e se essa non può venire adoperata come metodo di ricerca della filogenesi se non entro limiti ristrettissimi, certe corrispondenze però stabilite tra determinate serie *A* e determinate serie *B* come ad esempio: tra i vari stadii attraversati nel loro sviluppo dal cuore e dai vasi principali nei mammiferi e le forme corrispondenti nei vertebrati inferiori, quelle che si riferiscono allo sviluppo del sistema uro-genitale e tante altre nell'ambito di ciascun tipo di animali, che sarebbe superfluo ricordarvi, sembrano avere realmente un valore obiettivo e bastano a fare intuire l'esistenza di leggi profonde di cui quella biogenetica non

esprime che un semplice vago intuito, alquanto precipitosamente formulato. Ciò che dall'opera analitica e di verifica degli ultimi 30 anni resta della teoria biogenetica che tanto ha dato da fare a due generazioni di morfologi, è la possibilità di affermare come probabile l'esistenza di un certo nesso tra il processo filogenetico e quello ontogenetico, e che la via una volta percorsa dalla stirpe non è indifferente per la via che percorre l'individuo nel suo sviluppo. Ma dire la natura del nesso non è pel momento possibile.

Se non esiste dunque un vero metodo proprio della filogenia, non bisogna meravigliarsi degli insuccessi talvolta clamorosi di questa branca della scienza. Non dico la storia della vita sulla terra, ma anche nessun ramo o ramuscolo dell'albero genealogico è conosciuto con sicurezza. E non potrebbe essere altrimenti. Ogni classificazione infatti contiene in sè almeno un'ipotesi, l'ipotesi cioè che i veri elementi da omologare, quelli che debbono essere riuniti in un concetto comune, siano questi e non altri; a questa prima base ipotetica si aggiunge poi nella filogenia una nuova ipotesi che postula come "legittimo il passaggio dai rapporti di somiglianza ai legami di parentela"; e questa grande ipotesi trascina dietro a sè una infinità di ipotesi secondarie rappresentate da tutta la serie di giu-

*Base ipotetica  
della Filogenia*

+



dizii particolari sul grado della parentela che corrisponde a determinate somiglianze, nei quali giudizi le analogie dell'esperienza ben poco ci aiutano. Se il sistema di classificazione è già necessariamente ipotetico approssimativo, l'albero genealogico di qualsiasi gruppo sarà ipotetico in un grado molto più elevato: non esprimerà mai dei rapporti sicuri, ma delle semplici probabilità di cui nessuno può dirci il grado di approssimazione.

E dopo ciò si comprenderà subito come le cosiddette leggi generali delle trasformazioni morfologiche ricavate da una genealogia che ha tali caratteri di insicurezza, non escano anch'esse dal campo della pura verosimiglianza. Della legge biogenetica abbiamo or ora esaminato il valore. Le leggi generali dell'adattamento, della localizzazione delle funzioni e divisione del lavoro, della sostituzione degli organi, del cambiamento delle funzioni per gli organi omologi; la distinzione di un'evoluzione progressiva e regressiva, di un'evoluzione convergente e divergente, e simili hanno senza dubbio un certo carattere di plausibilità, ma nulla di sicuro e di certo. L'ipotesi che ancora rimane meglio assicurata, e sulla quale a mio parere, l'umanità non avrà a ricredersi, è sempre quella della evoluzione degli organismi nel suo più largo senso. Non bisogna perdere di vista però che se essa vuol presentarsi come ricavata e verificata dalla Morfologia comparata non

ipotesi meglio assicurata  
è l'EVOLUZIONE

esce dal campo delle pure ipotesi: sarà anche come io credo, un'ipotesi che di giorno in giorno cresce in verosimiglianza ma non entra né può entrare nel dominio delle cose sicure.

Specialmente ai giovani io debbo adesso una dichiarazione, ai giovani i quali entusiasti degli orizzonti che si aprono alla loro mente nei libri dell'HAECKEL troveranno uno stridente contrasto tra il loro entusiasmo e la presente analisi. Anch'io, a diciott'anni, se qualcuno mi avesse parlato nel modo com'io adesso parlo, avrei forse sentito in cuore lo stesso sgomento che deve provare un amante ingenuo che veda distrutto il velo d'illusione ch'egli aveva tessuto intorno all'amato oggetto.

sgomento.

In realtà serpe oggi tra gli scienziati uno scetticismo esagerato sui limiti della nostra capacità conoscitiva e non pochi naturalisti sono appunto scoraggiati e sfiduciati dal mezzo fallimento della così detta legge biogenetica e di gran parte delle speranze che avevano posto nei loro alberi genealogici, speranze dovute unicamente però a una deficienza di esame logico intorno a ciò che quei metodi potevano dare.

scetticismo esagerato  
sui limiti della nostra  
capacità conoscitiva.

Ma io spero che nessuno di voi vorrà trovare nel mio dire la più lontana ombra di scetticismo. È caratteristico appunto dello scetticismo intellettuale il contentarsi delle semplici verosimiglianze,

fallimento della biogenetica  
"genealogia"



delle mezze tinte che lasciano ancora vagare il pensiero nel campo delle possibilità, e il rifuggire da quelle certezze il cui raggiungimento costa uno sforzo sempre superiore alle forze logiche dello scettico. Ma io, ma tutti noi abbiamo una profonda fiducia nella nostra ragione e crediamo che nel campo dei fatti e delle loro leggi sia potenzialmente possibile un sapere più preciso e più sicuro.

Non è dunque perchè siamo scettici che vogliamo renderci conto dei limiti conoscitivi dei nostri metodi d'indagine, e delle illusioni in cui siamo caduti, ma perchè speriamo di averne una norma nelle nostre ricerche future.

Ora apparirà chiaro a chi ha potuto seguirmi fin qui che la morfologia comparata non ha mutato, per opera dell'evoluzionismo, nè i propri metodi nè il suo fine diretto che è quello di scoprire tutti i possibili rapporti di somiglianza e di differenza tra le forme degli esseri organizzati: e che perciò essa è rimasta quello che era prima, una parte della Zoologia sistematica, uno strumento di classificazione. (V. Nota 3<sup>a</sup>).

Con la filogenia entriamo è vero in un campo che ben potrebbe chiamarsi Morfologia generale; ma non ci deve passare inosservato che noi siamo usciti dal terreno proprio dell'anatomia comparata; poichè abbiamo operato una trasformazione dei rap-

la  
Morfologia comparata  
è sempre una sistematica  
uno strumento di classificazione

porti di somiglianza offertici da questa disciplina in rapporti di successione e di dipendenza, analoghi sebbene non identici, a quelli tra genitori e figli nella nostra esperienza comune. Noi abbiamo operato questo passaggio dal sistema di classificazione ad un sistema di filiazione in virtù di un principio di analogia, e però qualcosa di realmente nuovo abbiamo introdotto e abbiamo aggiunto ai dati dell'anatomia comparata.

[Ora sarebbe vano chiedere alla stessa anatomia comparata la giustificazione di questa analogia. (V. Nota 4<sup>a</sup>). Trattandosi di un'analogia dell'esperienza non possiamo chiedere la sua giustificazione che all'esperienza stessa e precisamente all'esperienza metodica e coordinata che costituisce appunto l'esperienza scientifica. In altri termini senza la sanzione sperimentale non si potrà passare, in fatto di teoria evoluzionista, dal campo della probabilità a quello delle sicurezze. Non dobbiamo disprezzare le semplici plausibilità, poichè anche queste, quando sono bene fondate possono costituire un sapere provvisorio di valore grandissimo, ma se vi è una via per raggiungere dei dati più sicuri, bisogna attenersi a questa senza esitare. Una scienza generale delle forme, anche ristretta all'evoluzionismo deve dunque per una necessità logica oltrepassare ancora più che non abbia fatto, i limiti dell'anatomia comparata e far suo il metodo sperimentale].

l'esperienza scientifica

Comparatione.

sperimentale.



E lo deve anche per un'altra ragione.

Noi, per la nostra costituzione mentale, non consideriamo mai isolati tra loro i singoli fatti: questi assumono invece ai nostri sguardi, necessariamente, il carattere d'un sistema i cui termini sono legati tra loro da rapporti di dipendenza innumerevoli. Non solo siamo portati a trovare tra i fatti dei rapporti di somiglianza e di differenza, delle corrispondenze e delle omologie, non solo perciò noi operiamo sempre in tutti gli ordini di fatti che ci si presentano, una classificazione, che serve a farci sapere quale realtà ci si presenta e in qual modo ci si presenta; ma noi trasformiamo tosto questa realtà qualunque essa sia in un problema o per meglio dire in un complesso di problemi di dipendenza e di causalità. Una scienza generale delle forme non può fare astrazione da questi rapporti. Abbiamo veduto che la filogenia afferma appunto dei rapporti di dipendenza tra i fatti ch'essa studia, ma può essa affermare dei rapporti di causalità?

Fu affermato è vero che col trasformarsi in una filogenia la Morfologia comparata veniva a diventare una scienza causale degli organismi. Infatti ha l'aria di spiegare molti fatti fino allora rimasti incompresi. Ma se noi osserviamo bene vediamo che tutte queste spiegazioni si riducono sempre in fondo a renderci conto delle somiglianze degli organismi

e delle loro parti come effetto della persistenza di caratteri primitivi, come effetto in altri termini dell'eredità. Ma il dire che A ha questi e questi caratteri perchè suo padre, suo nonno i suoi antenati hanno avuto i medesimi caratteri è una spiegazione non dico come molti dicono, puramente verbale, ma per lo meno non causale; poichè appunto il problema causale sta nel sapere per quali ragioni ai rapporti di filiazione sono associati rapporti di somiglianza.

Se domani si potesse dimostrare vera la teoria della discendenza, come probabilmente lo è, e si potessero conoscere con esattezza le filiazioni di taluni gruppi di organismi, ed es., della specie umana, certamente i rapporti di somiglianza oggi conosciuti tra l'uomo e taluni mammiferi, sarebbero in certo modo spiegati, ma spiegati solo nel senso che essi verrebbero a rientrare fra i fenomeni di eredità, e il vero problema causale che vi sta sotto verrebbe a rientrare nel problema dell'eredità. Vi sarebbe dunque una riduzione di concetti e di problemi, il che non è cosa da poco, ma non è una spiegazione causale. Lo stesso vale per il problema correlativo delle differenze, per le quali le singole forme si distinguono appunto le une dalle altre. Il dire che le differenze si debbono alla variabilità è un'altra delle spiegazioni che solo per un'illusione possono essere considerate come causali, poichè con questa affermazione

spiegazioni verbali

" non causali

Problema delle differenze



non si fa altro che omologare questi fatti di variazione a quel complesso di fatti che già hanno portato al concetto di variabilità, non si fa altro che classificare questi fatti, non spiegarli, così appunto come trattandosi delle somiglianze, dicendo che sono dovute alla eredità, non si fa altro che farle rientrare nel grande complesso di fatti che corrisponde al concetto di eredità: non si fa altro che darne una classificazione. Se queste classificazioni sono fatte bene hanno sempre un valore nella scienza anzi un valore grandissimo: il valore di tutte le classificazioni, e cioè come direbbe il DRIESCH, al quale si deve il merito di questa analisi, una semplificazione aritmetica degli oggetti della conoscenza: semplificazione utile, anzi indispensabile, ma che non può fare le veci della spiegazione causale.

Sarebbe forse opportuno a questo punto di chiederci che cosa dobbiamo intendere per spiegazione causale. Non vorrei che vi allarmaste: non è mia intenzione d'intraprendere qui l'esame filosofico della nozione di causa, che ciò oltrepasserebbe i limiti di questa lettura, e le mie forze. [Basterà che noi adesso convenissimo in questo: che nelle scienze naturali la spiegazione causale consiste nello scoprire delle sequenze tali tra i fatti, che di due fatti che formano i termini di una di queste sequenze, il secondo (l'effetto) non può accadere senza che sia preceduto dall'altro (la causa). Le varie disci-

concetto d'una spiegazione causale

esame filosofico della nozione di causa

pline zoologiche stabiliscono, è vero, numerosi rapporti di successione, alle volte costanti e regolari, tra due fatti; ma non tutte le sequenze regolari e costanti si possono trasformare senz'altro in rapporti di causa: così dei vari stadii ontogenetici che si succedono con grande regolarità nello sviluppo di un organismo non si può dire, senza una prova ulteriore che l'uno è causa dello stadio seguente. Cosa ci vuole dunque perchè in presenza di due fatti che sembrano succedersi invariabilmente, si possa affermare o negare che l'uno è causa dell'altro? Ci vuole che tutto l'insieme della nostra esperienza ci confermi o meglio non contraddica che il secondo non può prodursi indipendentemente dal primo. E se l'esperienza ordinaria non ci dice nulla o ben poco, come in quasi tutti i casi della scienza, bisognerà dunque allargare di proposito il campo della nostra esperienza, bisognerà variarla, arricchirla di nuovi elementi, il che vuol dire che bisognerà fare degli esperimenti multipli e coordinati].

Una scienza causale non potrebbe essere dunque che una scienza sperimentale; la Morfologia causale non può essere che una morfologia sperimentale. Fare un esperimento significa, è superfluo ricordarlo, variare a piacere e coscientemente le condizioni dell'accadere di un fenomeno, e rilevare tutte le variazioni susseguenti dell'andamento del fenomeno stesso. Da una serie di esperimenti coordinati ot-

rapporti di successione  
costante  
non bastano alla  
nozione di causa

che cosa ci vuole

Ci vuole  
l'esperimento!

Scienza causale = S. sperimentale



terremo perciò una serie di coppie di fatti, uniti tra loro da un legame di successione costante ossia otterremo delle sequenze che non avremmo mai conosciuto con la semplice osservazione dell'accadere spontaneo, e dalle quali adesso il processo induttivo inferisce dei nessi causali che hanno in loro favore una probabilità immensamente superiore dei nessi causali affermati a titolo d'ipotesi e non appoggiati su esperimento alcuno (V. Nota 5<sup>a</sup>). Già il CUVIER aveva perfetta coscienza che senza esperimento non c'è possibilità di conclusioni e di inferenze sicure, ma credeva che per necessità di cose bisognasse limitarci a quella specie di esperimenti naturali che ci fornisce l'anatomia comparata: poichè " tutte le parti di un corpo vivente, diceva CUVIER, sono legate e non possono agire che in quanto agiscono tutte insieme: volere separarne una dalla massa significa riportarla nell'ordine delle sostanze morte, significa cambiarne interamente l'essenza. Le macchine che fanno l'oggetto delle nostre ricerche non possono essere smontate senz'essere distrutte e perciò non sono suscettibili d'essere sottoposte ad esperimento.

Oramai queste concezioni ispirate a una finalità troppa assoluta e direi quasi rigida, non reggono più alla prova. Quegli esperimenti che il CUVIER credeva ineseguibili sono, nei campi più svariati delle discipline biologiche fatti compiuti.

E così come la Fisiologia non si contenta più delle vaghe indicazioni che le forniva l'Anatomia comparata e cerca le sue inferenze nell'esperimento sistematicamente condotto, così anche la Morfologia ha intrapreso ad affrontare i suoi problemi col metodo di tutti più sicuro, col metodo sperimentale. Certamente siamo ancora al semplice inizio, ma un'ampia messe di fatti si è già raccolta, e in poco più di vent'anni si sono raggiunti risultati notevoli che già troviamo riuniti in trattati e insegnati da varie cattedre.

Uno speciale archivio diretto allo studio della Meccanica dello sviluppo, ha raggiunto in 11 anni la bella cifra di 20 grossi volumi, e un altro archivio apposito è sorto in America destinato a raccogliere tutte le pubblicazioni di Zoologia sperimentale, testimone dell'indirizzo a cui si volge la vigorosa e ringiovanita fibra americana.

Che una nuova Scienza delle forme si vada così costituendo non c'è alcun dubbio: essa ha già un tronco rigoglioso e voglioso di crescere: e se la sua gemma più vigorosa e promettente è principalmente una Meccanica dello sviluppo, come è stata chiamata dal suo fondatore GUGLIELMO ROUX, se finora cioè ha studiato in primo luogo i fattori che determinano quella serie meravigliosa di processi per cui da una semplice cellula staccata dal corpo naterno, in poche settimane, spesso in pochi giorni,



Introduzione del metodo  
esperimentale nella morfo-  
logia



Morfologie peridonta

Zoolayiz

Paleontologia  
anatomia  
Istologia



così molteplici con tutte le altre discipline sorelle, la maggior parte vivendo una vita solitaria, quasi paurose di mettere il naso fuori del proprio buco.

Non ci deve dunque far meraviglia se la Scienza generale delle forme sorge come una disciplina zoologica e se essa ha già, oltre il mare, ricevuto il battesimo di Zoologia sperimentale.

Ora se dall'immensa mole delle conoscenze zoologiche, qualcosa deve esserne staccato per costituire oggetto di un insegnamento particolare, questo dovrebbe essere appunto il ramo sperimentale caratterizzato nettamente dal suo fine - conoscenza dei rapporti causali, e dal suo metodo - l'esperimento.

Non l'Anatomia comparata la quale non costituisce una scienza distinta, ma è solo un mezzo per raggiungere una più esatta classificazione e che si confonde perciò, come credo d'avere esaurientemente dimostrato, per il metodo e per il fine con la Zoologia sistematica. Che se poi in omaggio a quella tradizione per cui l'Anatomia comparata è stata associata intimamente, non già per caso, ma per delle necessità alle quali ho accennato, ai concetti e ai problemi più generali della Morfologia, volessimo che questa cattedra rappresenti anche adesso quel che rappresentava al tempo del CUVIER e cioè la scienza morfologica la più generale dell'epoca, allora essa deve cambiare di veste, deve oltrepassare se stessa, non contentarsi più del me-

Zoologia sperimentale =  
= conoscenza delle cause  
= Esperimento

Anatomia comparata = Zoologia  
sistematica

tudo comparativo e trasformarsi senz'altro o tendere a trasformarsi in una Morfologia sperimentale. *Metodo comparativo* *sperimentale*

E questa è appunto la mia proposta, la quale pur rispettando la tradizione, non offende, anzi segue le norme date dall'esame metodologico e appare tra tutte le proposte di riforma, la più prudente e la più facilmente attuabile.

Solamente così potrà essere soddisfatta l'aspirazione più o meno vaga di quanti insegnano la nostra disciplina e che trovava un interprete, ora è poco più d'un anno in questa stessa aula in LEOPOLDO MAGGI, il quale illustrando il motto che vedete scritto sull'alto di questa parete, affermava che "sotto il nome di metodo comparativo si deve intendere qualche cosa di più della sola comparazione" e precisamente "la ricerca delle leggi e dei rapporti". Solamente in questo modo si potrà togliere da una situazione imbarazzante e gli insegnanti e i cultori delle discipline zoologiche: gli anatomici comparati costretti ad oltrepassare ad ogni momento i limiti del compito che loro assegna il titolo della cattedra e gli zoologi invitati adesso a svolgere una materia priva delle sue parti essenziali.

E sebbene ancora non sia abbastanza diffusa né sufficientemente chiara la coscienza dell'errore logico su cui è fondata l'attuale divisione delle cattedre zoologiche, è opinione di molti che si debba venire presto ad un cambiamento. Ma che il rimedio



non sia peggiore del male! Tutte le volte che si parla degli inconvenienti dell'attuale ordinamento si vede avanzare quasi invariabilmente la proposta di scindere la cattedra zoologica, invece che secondo il sistema attuale, nelle due cattedre parallele di Zoologia dei Vertebrati e di Zoologia degli Invertebrati.

E questa opinione ha trovato già pratica applicazione nell'Istituto Superiore degli Studi di Firenze, e poco mancò non divenisse di applicazione generale, essendo stata sancita, come forse qualcuno di Voi ricorderà, dal regolamento speciale di facoltà fortunatamente abolito, dell'ex Ministro Nasi.

Io so bene che lo stesso campo della Zoologia sistematica è così vasto, e che le sue nozioni sono così importanti per tutte le altre discipline, fra l'altro per gli innumerevoli rapporti che svariati animali contraggono con la vita umana, rapporti che bisogna pure imparare a conoscere che credo anch'io che non sarebbe affatto esagerato ripartire la materia in due corsi: ma in quanto a farne materia di due cattedre distinte sarebbe un errore gravissimo: s'impartisca la materia, se si vuole, in 2 o 3 anni, ma l'insegnamento dev'essere uno.

Mi dispiace che la ristrettezza del tempo non mi permette che di sfiorare appena questo argomento delicato e importante. Ma basterà forse, ch'io mi limiti qui ad una considerazione generale. Poichè

l'esperienza ci mostra gli effetti non sempre benefici che la denominazione della cattedra esercita sullo svolgimento della scienza che questa deve impartire, e delle limitazioni spesso artificiali che viene a porre all'attività spontanea del professore e peggio ancora degli aspiranti alla stessa cattedra, limitazioni che quando non sono dettate dalla natura logica della disciplina si riducono a dei ceppi nocivi, noi dobbiamo cercare che l'ordinamento delle cattedre fondamentali risponda per quanto è possibile a quella classificazione delle scienze che sorge dall'esame filosofico dei fini e dei metodi. Ebbene nulla di più artificiale di questa proposta divisione a seconda di determinati gruppi di animali: essa è una cosa contro natura. Approfitto dunque di questa occasione, sperando che le mie parole trovino eco fuori di quest'Aula, per protestare contro un altro possibile attentato di questo genere.

La vera soluzione non può essere altra che quella da me oggi proposta che assicura all'insegnamento la parte più viva della Scienza delle forme organizzate.

Signori!

Io non ho voluto fare come quegli onorevoli che, giunti alfine ad essere ministri, diventano d'un tratto



di una prudenza tanto più eccessiva quanto più bellicososi erano stati da semplici deputati ed ho voluto invece pagare il tributo di sincerità che a Voi era dovuto. Ma un tantino ministro dovrò esserlo anch'io, quando si tratterà del fare. Nel passare all'applicazione pratica bisognerà tenere conto di mille esigenze generali e locali, sulle quali è doveroso non passar sopra, esigenze che se non potranno annullare il proposito o cambiare l'indirizzo, gli potranno far trovare un'esplicazione piuttosto che un'altra e incanalarlo in una via non proprio perfettamente piana e diritta. Occorrerà insomma avere in un grado particolare, quella prudenza che si richiede in ogni cosa e specialmente nell'insegnamento, col quale si prepara, anche se noi non ci pensiamo o non ci crediamo, l'avvenire. Spero, o Signori, che a me non mancherà la prudenza necessaria, ma desidero e spero ancora di più di avere compagni di lavoro, in questa gloriosa Scuola, dei giovani entusiasti, i quali, senza timore alcuno di poter mancare di prudenza, a null'altro anelino che a scalare personalmente le irraggiungibili vette della Scienza e vogliano continuare le gloriose tradizioni che qui ha lasciato LAZZARO SPALLANZANI.

Mai come adesso lo studio scientifico della natura vivente è stato così pieno di significato, così promettente di risultati interessanti per la pratica e per la concezione del mondo; e adesso più che

mai la Natura sembra smentire tutti i semplicisti di questa terra che credono svelato ogni mistero; e rivelandosi invece sempre più complessa e più profonda, ci dice che molti altri Cieli dobbiamo scalare prima che all'opera della Scienza sia posta la parola "fine".





## NOTE



*Nota 1ª, a pag. 16.*

Non intendo con ciò menomare il valore dello studio etologico degli esseri viventi, dell'importantissimo ramo della biologia cioè che studia tutte le condizioni in cui si svolge il ciclo vitale degli organismi, e tutti i loro adattamenti morfologici, fisiologici, istintivi a queste condizioni. Che anzi io sono disposto ad attribuire a questa disciplina un'importanza maggiore di quanto non si suole. Questa disciplina infatti è stata molto trascurata principalmente per due ragioni: dapprima per la sua estrema difficoltà, essendo fra tutte le discipline biologiche quella che richiede dai suoi cultori la maggiore preparazione, e poi perchè, essendo d'ordinario scambiata per la storia naturale aneddótica propria della letteratura scientifica leggera, non è ancora apprezzata abbastanza.

Ciò basta a far comprendere che tale studio richiede la conoscenza completa dell'organizzazione, della struttura, dello sviluppo embrionale e post-embrionale, della fisiologia, e talvolta anche della psicologia dell'essere che si studia. Volere fare a meno di tutto ciò significa senz'altro volere sacrificare una disciplina dalla quale la biologia generale ha pure tanto da sperare.



Nota 2ª, a pag. 16.

La possibilità di descrivere nuove specie o di riconoscere le già descritte da pochi caratteri, senza il bisogno di rifare ogni volta l'esame completo (d'altronde mai eseguito) dei caratteri, trova la ragione del suo successo nel principio di correlazione del CUVIER. La speciografia è dunque perfettamente legittima, ma essa non esaurisce però il compito della sistematica.

Le mie considerazioni perciò non pregiudicano il valore della speciografia, come non pregiudicano il valore della faunistica e della floristica e dello studio della distribuzione geografica degli organismi, che rimangono fuori discussione.

Nota 3ª, a pag. 30.

Sul principio di correlazione. — Qualcuno potrà forse vedere una contraddizione tra la tesi qui sostenuta, e il fatto dell'esistenza del principio di correlazione degli organi, al quale ci sembra arrivare direttamente dall'Anatomia comparata, e che ha tutte le apparenze di una legge dell'anatomia comparata.

In effetti è presentato come tale dal CUVIER; ma solo grazie a un processo d'illusione favorito e reso quasi inevitabile dal successo con cui il principio si applicava ai fatti, e dalla sua strepitosa fecondità per cui esso sembrava proprio scaturire dai fatti stessi. Per convincerci di ciò basta risalire alle fonti e vedere come il principio è stato formulato dal suo grande scopritore.

Secondo CUVIER il numero delle forme pensabili e possibili non sono tutte realizzate e ciò non per un caso ma per una ragione intrinseca. Noi potremmo pensare successivamente realizzate delle forme composte di tutte le va-

riazioni possibili di un dato organo con tutte le possibili combinazioni di tutte le variazioni degli altri. « Ma queste combinazioni, egli dice, che sembrano possibili quando le si considera astrattamente, non esistono tutte in natura poichè nello stato di vita, gli organi non sono semplicemente avvicinati, ma agiscono invece gli uni sugli altri e concorrono tutti insieme a un fine comune. Epperò le modificazioni di uno di essi esercitano un'influenza su quelle di tutti gli altri. Quelle di queste modificazioni che non possono esistere insieme s'escludono reciprocamente mentre altre per così dire si chiamano, e ciò non solamente negli organi che sono tra loro in un rapporto immediato ma ancora in quelli che sembrano, a prima vista, i più lontani e i più indipendenti . . . . Ed è in questa dipendenza mutua delle funzioni e in questo soccorso che esse si prestano reciprocamente, che sono fondate le leggi che determinano i rapporti dei loro organi. Queste leggi sono d'una necessità eguale a quella delle leggi metafisiche o matematiche: poichè è evidente che una certa armonia tra gli organi che agiscono gli uni sugli altri è una condizione necessaria dell'esistenza dell'essere al quale essi appartengono, e che se una di queste funzioni fosse modificata d'una maniera incompatibile con le modificazioni delle altre, questo essere non potrebbe esistere ».

Io non mi dilungherò a riportare qui tutti gli esempi con cui il CUVIER illustrava questa legge, basterà che vi legga pochi passi solamente: « Così un animale che non può digerire che della carne deve sotto pena di distruzione della propria specie, avere la facoltà di scorgere la propria preda, di rincorrerla, di afferrarla, vincerla, sbranarla. Gli bisogna dunque, necessariamente, una vista acuta, un odorato fine, una corsa rapida, agilità e forza nelle gambe e nelle mascelle. Così mai un dente tagliente e atto a spezzare



la carne non coesisterà nella stessa specie con un piede inviluppato di corno che non può fare altro che sostenere l'animale, e col quale egli non può nulla afferrare. Da ciò la regola generale che ogni animale con zoccolo è erbivoro e queste regole più particolari che non sono che dei corollari della prima che degli zoccoli ai piedi indicano dei denti molari a corona piatta, un canale alimentare lunghissimo, uno stomaco ampio e multiplo e un gran numero di rapporti dello stesso genere ».

E quest'altro: « Non vi è quasi nessun osso che varia nelle sue faccette, nelle sue curvature, nelle sue prominenze, senza che gli altri subiscano delle variazioni proporzionate; e si può così, alla vista d'un solo di essi, inferire fino a un certo punto la forma di tutto lo scheletro ».

Armato di questo principio che è uno degli strumenti, di lavoro più potente che abbia ideato la biologia, CUVIER creò com'è noto la paleontologia o la scienza delle forme estinte.

Non vorrei adesso che questo linguaggio del CUVIER avesse a indurre in errore: egli si esprime invero in termini che parrebbero espressi da un convinto credente nella variabilità delle specie e delle forme, ma questo è solo nel linguaggio. Quand'egli parla di variazioni della forma s'intende riferire a una variazione puramente logica, egli pensa ai due termini estremi del confronto che sono diversi fra loro bensì ma ancora abbastanza simili da essere riconoscibili come riferentisi a uno stesso organo, non pensa ad alcun processo di variazione per cui si sia passato dall'uno all'altro. E così quando dice che il variare di un organo o di una funzione produce un'armonica modificazione degli altri organi e funzioni non intende con ciò affermare un rapporto di causalità tra la prima variazione e tutte le altre, ma solo un rapporto di corrispondenza e di proporzionalità.

Poichè è noto a tutti che il CUVIER era profondamente convinto della fissità assoluta delle forme organizzate: è la Natura che creando, per così dire, le singole specie deve obbedire a queste leggi di armonia e di correlatività.

Ora è facile mostrare come dai dati dell'anatomia comparata non si può passare senz'altro a questo principio così come è formulato dal CUVIER. Cosa ci dà infatti l'anatomia comparata?

L'anatomia comparata ci dice che un dato organo  $X_1$  di un animale  $A$  ha tali rapporti di somiglianza con un organo  $X_2$  di un altro animale  $B$ , tali da far considerare  $X_1$  e  $X_2$  come omologhi fra loro ossia omologhi entrambi a uno stesso organo ideale  $X$ ; ma nel tempo stesso ci mostra tra  $X_1$  e  $X_2$  delle differenze  $\Delta_x$  che nel loro complesso chiamansi, nel linguaggio cuveriano, *variazione*.

L'anatomia comparata ci può dire pure che un altro organo  $Y_2$  dell'animale  $B$  ha il suo omologo nell'organo  $Y_1$  dell'animale  $A$  e che anche  $Y_2$  manifesta rispetto ad  $Y_1$  una variazione  $\Delta_y$ .

Ora secondo il principio di correlazione del CUVIER le due variazioni (ossia i due complessi di differenze)  $\Delta_x$  e  $\Delta_y$  sono correlative ossia proporzionali fra loro. A ciò anzi si riduce il principio di correlazione.

Ora l'anatomia comparata non può affatto affermare o negare l'esistenza di questa corrispondenza proporzionale o armonica: perchè con quale misura potrebbe l'anat. comp. pesare questa proporzionalità? o apprezzare questa armonia? Come potrebbe sapere che la variazione sopravvenuta è proporzionale a quella che l'ha preceduta in altro organo, una volta che lasciamo completamente indeterminata la natura o la formula di questo rapporto di proporzionalità? Siamo sempre liberi tanto di affermare che di negare che  $\Delta_x$  e  $\Delta_y$  siano tra loro proporzionali. Se noi lo affermiamo



sarà dunque per altre ragioni indipendenti dai dati dell'anatomia comparata.

Questa proporzionalità tra  $\Delta_x$  e  $\Delta_y$  è dal CUVIER semplicemente postulata, non dedotta o inferita dai dati anatomici, ed è appunto un postulato richiesto dalla convinzione metafisica profondamente radicata in CUVIER, dell'esistenza di una finalità assoluta nella natura organica: ogni più piccolo organo sta in armonia con tutti gli altri, in armonia col fine pel quale fu creato.

Inoltre il CUVIER era guidato da un principio di analogia per cui applicava agli organismi i concetti ricavati da quei sistemi che soli mostrano una finalità così assoluta e rigida come quella che egli metteva negli esseri viventi, e cioè dalle macchine costruite dall'uomo. Ciò non è affatto una supposizione, ma si ricava dal contesto del capitolo in cui il CUVIER svolge il suo principio: egli pensa esplicitamente alle macchine, e afferma ripetutamente che gli organismi sono delle macchine, anzi delle macchine più perfette perchè nessuno dei loro pezzi può essere smontato o mutato.

Io qui non debbo occuparmi del valore intrinseco del principio, e per conseguenza non è il caso di ricercare adesso le ragioni della sua fecondità nè i limiti della sua validità. Basta avere potuto stabilire che l'anatomia comparata non può dare che delle omologie tra organi, e delle variazioni  $\Delta_x$ ,  $\Delta_y$  di detti organi omologhi e che tutto ciò che il principio di correlazione aggiunge a questi dati è ricavato da altro ordine di esperienze e d'inferenze.

Lo stesso vale per il principio di correlazione come è stato modificato in seno al trasformismo poichè in esso i rapporti statici del CUVIER sono trasformati in rapporti dinamici e il rapporto di correlazione tra  $\Delta_x$  e  $\Delta_y$  è trasformato in un rapporto di dipendenza e di causalità, e questa

trasformazione suppone dei giudizi di causalità che non possono essere che o inferenze fondate su degli esperimenti appositi o inferenze fondate su delle analogie di altre esperienze, non mai deduzioni dai giudizi di somiglianza propri della morfologia comparata.

*Nota 4ª, a pag. 31.*

Certamente l'Anatomia comparata deve potersi prestare a questa trasformazione: e appunto è compito della filogenia di vedere entro quali limiti si può applicare ai dati dell'Anat. comparata quel principio di analogia (in virtù del quale operiamo la trasformazione) senza cadere in contraddizione col medesimo principio, di vedere cioè fino a qual punto l'Anatomia comparata si presta.

Ma il prestarsi alla trasformazione non vuol dire che il principio su cui questa è fondata sia una deduzione o un'inferenza diretta dai dati dell'Anat. Comparata, dati che si risolvono tutti in giudizi sulle somiglianze (e sulle differenze).

*Nota 5ª, a pag. 36.*

Sulle inferenze causali. — Del resto ad ogni inferenza causale corrisponde sempre un esperimento o attuale o eseguibile o anche semplicemente pensabile. Quando noi ad es. diciamo che probabilmente l'asimmetria ben conosciuta delle sogliole dipende da un adattamento alla vita di fondo e dall'abitudine presa da questa specie o dai suoi progenitori di stare appoggiata su di un fianco sul fondo opaco del mare (abitudine utile per tanti motivi) noi, senza saperlo, nell'affermare ciò facciamo degli esperimenti.... ideali.

Infatti non affermiamo altro in ultima analisi, che se noi con un mezzo qualunque avessimo potuto impedire ai progenitori dei pleuronettidi di andare a fondo, non sareb-



bero allora venute fuori delle forme asimmetriche con i caratteri dei pleuronettidi attuali; o ancora che se, una volta questi progenitori calati a fondo, avessimo avuto il mezzo di farli vivere invece che su di un fondo opaco su di un fondo trasparente, come ad es. su di una lastra di vetro, o su di uno specchio, probabilmente non si sarebbe verificata la migrazione, tanto caratteristica, dell'occhio.

Così quando il DARWIN ideava l'ipotesi della selezione naturale, che è una delle spiegazioni causali della origine di nuove specie da altre preesistenti, in fondo non faceva che affermare come probabile, per analogia con i risultati della selezione artificiale, che se egli avesse avuto il mezzo di alterare una qualsiasi delle condizioni di vita, interne od esterne, di una specie animale, e avesse avuto il modo di riconoscere con esattezza o anche con approssimazione quali fossero le proprietà utili e quali i caratteri nocivi della specie nel nuovo sistema di condizioni, egli avrebbe constatato la eliminazione graduale degli individui che presentassero più accentuati i caratteri nocivi e una sopravvivenza degli individui con caratteri utili più spiccati; e che, senza ch'egli fosse intervenuto più affatto nel processo, avrebbe potuto constatare lo spostamento del tipo medio della specie e la costituzione di una varietà o specie nuova, avente in prevalenza i caratteri utili e perciò presentante in un grado massimo quegli adattamenti interpretati fino allora come espressione di una finalità nella natura.

L'ipotesi della selezione si risolve dunque in un complesso di esperimenti possibili, se non eseguibili coi nostri mezzi.

Ora il fatto che le ipotesi di cui abbiamo parlato si risolvono in esperimenti che sono per così dire semplicemente ideati ma non eseguiti, ma dei quali però affermano il risultato probabile, basta a mettere in viva luce la grande

differenza che passa tra il grado di probabilità di un nesso causale ricavato in questo modo e quello del medesimo nesso se fosse affermabile dopo che gli esperimenti ideati fossero stati anche eseguiti. La differenza sarebbe semplicemente immensa. Nel primo caso abbiamo un grado di probabilità che è quasi una semplice possibilità, nel secondo avremmo un grado di probabilità che è quasi una certezza, e che per fini pratici e tecnici equivarrebbe a una certezza.

Non occorre dire che qui io non giudico il valore reale dell'ipotesi della selezione naturale, che solo in quanto questo valore si connette alla sua natura logica. Qualunque sia poi il suo merito intrinseco sarà forse il caso di ripetere che è sempre utile ideare delle spiegazioni causali plausibili, che appunto perchè sono degli esperimenti ideali hanno sempre un valore euristico, il valore di « working hypothesis » e oltre a ciò, secondo me, possono anche avere un qualche grado di obiettività.

Nota 6<sup>a</sup>, a pag. 38.

**Scienze descrittive e scienze sperimentali.** — Ad evitare un equivoco possibile, debbo dire che io non sono di quella schiera di naturalisti i quali adesso vogliono negare il carattere di scienza a tutte le discipline biologiche il cui metodo è l'osservazione e la comparazione, schiera che è sorta negli ultimi anni col sorgere della morfologia sperimentale. Secondo costoro, a capo lista dei quali sta HANS DRIESCH, compito della Scienza morfologica è solamente la ricerca delle cause e il solo unico metodo l'esperimento: e tutto ciò che sta fuori di questo programma non è più scienza, ma solamente per usare un'espressione del DRIESCH, un lavoro preparatorio, un *Vorarbeit*. Io che sono amico del metodo sperimentale e che per di più ho una grande simpatia intellettuale pel DRIESCH, parecchie delle

Lavoro preparatorio  
*Vorarbeit*



cui vedute sostengo in questa prolusione, non posso condividere queste idee che mi sembrano restringere troppo il compito della scienza, a meno che non si riducano a una questione di parole.

Poichè la scienza non ha già il solo compito di stabilire dei rapporti di causalità tra i fenomeni. Basta pensare alle matematiche che non hanno altro compito che stabilire dei rapporti logici tra concetti o tra proposizioni, dai quali restano esclusi i concetti dell'accadere e della causa. Ma anche per limitarci alle scienze della Natura la definizione della scienza non può essere che quello di un sistema di giudizi *bene fondati* sui fatti e sui loro rapporti. E nelle scienze biologiche ad es. possiamo avere dei giudizi sull'esistenza e sulla coesistenza come nelle scienze descrittive (morfologia macro-e microscopica, faunistica, floristica paleontologia ecc.) dei giudizi sulle somiglianze e sulle differenze (come nella Zoologia e Botanica sistematiche e nell'Anatomia comparata) dei giudizi di sequenza (come nella embriologia e nella filogenia) dei giudizi di funzionalità (come ad es. nello studio dei fenomeni correlativi) e dei giudizi di causalità, tutte queste specie di giudizi isolati o, il più delle volte, combinati insieme in tutti i modi possibili a seconda delle varie scienze. Abbiamo infine anche dei giudizi di finalità, che però da parecchi naturalisti e filosofi sono considerati come illusorii.

Nell'affermazione del DRIESCH però può anche trovarsi un fondo di verità inquanto i giudizi di causalità lungi dall'escluderle, implicano già tutte le altre sorta di giudizi, di esistenza, di coesistenza, di sequenza, di funzionalità; e penetrano per così dire più profondamente nella realtà; ed è anzi per questo motivo che nel testo della prolusione ho affermato che una morfologia generale dev'essere innanzi tutto una morfologia causale.

Così pure, a mio credere, il giudizio di finalità lungi dal contrapporsi a quello di causalità, lo involge alla sua volta, e non è da escludere per conseguenza che una biologia generale dovrà essere innanzi tutto, quando sarà, una scienza dei fini, o per meglio dire una scienza di particolari ordini di fini.

